

P.S.: Please obtain at your end a copy of U.S. Patent issued on the Federal Republic of Germany Patent Application No. 19506439.9 filed on February 24, 1995, if any, which corresponds to the prior art reference of Japanese Patent Publication No. 08-265837.

(TRANSLATION)

Japanese Patent Publication No. 08-265837

Publication Date : October 11, 1996

Application No.: 08-38491

Filing Date : February 26, 1996

Applicant : ALCATEL NEAMLOZE VE NNOOTSHAP

Inventor : Mihael TANGEMAN

Title of the Invention : Assignment of Sending Frequency according to
SDMA Radio System

特開平8-265837

(43)公開日 平成8年(1996)10月11日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 04 Q	7/36		H 04 B 7/26	1 0 5 D
	7/34			1 0 5 A
	7/28			1 0 6 B
	7/22			1 1 0 A
			H 04 Q 7/04	J
			審査請求 未請求 請求項の数13 OL (全 8 頁)	

(21)出願番号 特願平8-38491
 (22)出願日 平成8年(1996)2月26日
 (31)優先権主張番号 19506439.9
 (32)優先日 1995年2月24日
 (33)優先権主張国 ドイツ(DE)

(71)出願人 590005003
 アルカテル・エヌ・ブイ
 ALCATEL NEAMLOZE VE
 NNOOTSHAP
 オランダ国、2288 ベーハー・レイスウェ
 イク・ツェーハー、ブルヘーメスター・エル
 センラーン 170
 (72)発明者 ミヒヤエル・タンケマン
 ドイツ連邦共和国、71229 レオンベルク
 、マークシュタッター・シュトラーセ 1/
 4
 (74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

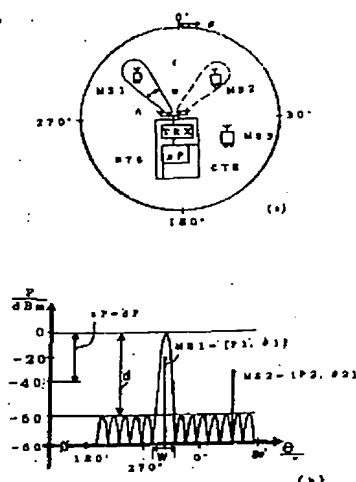
最終頁に続く

(54)【発明の名称】SDMA無線システムにおける搬送波周波数の割当て

(57)【要約】

【課題】 本発明は、指向性アンテナアレイAにより空間内の異なる方向の遠隔局MS1～3から1つの搬送波周波数で同時に無線信号を受信する基地局BTSを備えたSDMA無線システムにおいて簡単で確実に搬送波周波数fを割当てる方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 空間内の方向が予め選択された立体角以上異なり、無線信号が予め選択されたレベル範囲内にある受信レベルを基地局において与える場合のみ搬送波周波数fが遠隔局に割当てられることを特徴とする。予め選択された立体角は例えばアンテナアレイAのビーム幅に選定される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 空間内の異なる方向の遠隔局から、指向性アンテナアレイによって1つの搬送波周波数で同時に無線信号を受信する基地局を具備するSDMA無線局において搬送波周波数を割当てる方法において、空間内の方向が予め選択された立体角以上異なり、無線信号が予め選択されたレベル範囲内にある受信レベルを基地局において与える場合のみ前記搬送波周波数が遠隔局に割当てられることを特徴とする搬送波周波数割当て方法。

【請求項2】 立体角が、アンテナアレイのビームの幅を考慮に入れて予め選択される請求項1記載の方法。

【請求項3】 立体角が、基地局と遠隔局との間の距離の減少と共に増加する可変立体角である請求項2記載の方法。

【請求項4】 レベル範囲が、基地局内で無線信号を受信する無線装置のダイナミック範囲に適合するように予め選択される請求項1記載の方法。

【請求項5】 レベル範囲が、基地局のアンテナアレイによって与えられるサイドロープの減衰に適合するように予め選択される請求項1または4記載の方法。

【請求項6】 予め選択されたレベル範囲が、要求された信号対雑音比および、或いは必要なフェーディング保存に対応する量によって減少する請求項4または5記載の方法。

【請求項7】 レベル範囲が、受信レベルの周りに定められる許容帯域の重複によって、基地局と遠隔局の1つとの間の接続の各設定中に決定されることによって、予めの選択が段階的に新しくされる請求項1記載の方法。

【請求項8】 許容帯域が、基地局内で無線信号を受信する無線装置のダイナミック範囲の2倍に適合するレベル空間を定める請求項1記載の方法。

【請求項9】 許容帯域が、基地局のアンテナアレイによって与えられるサイドロープの減衰に適合するレベル空間を定める請求項7または8記載の方法。

【請求項10】 遠隔局へ無線信号を送信する別の搬送波周波数を割当てるために実行される請求項1記載の方法。

【請求項11】 TDMAおよび、或いはCDMA無線チャンネルを割当てるために実行される請求項1または10記載の方法。

【請求項12】 基地局において無線装置に接続されるプロセッサ制御回路によって1つの搬送波周波数で遠隔無線局から入来する空間内の異なる方向からの無線信号を同時に受信し、空間内の方向を決定するために受信された無線信号を評価するSDMA無線局内に配置される基地局のための制御装置において、

プロセッサ制御回路が、それらの受信レベルを決定するために受信された無線信号を評価し、少なくとも空間内の方向が予め選択された立体角だけ異なり、無線信号の

受信レベルが予め選択された範囲内にある場合のみ、信号を制御することによって搬送波周波数を遠隔局に割当てるることを特徴とする制御装置。

【請求項13】 無線装置とそれに接続される指向性アンテナアレイとを具備し、その指向性アンテナアレイによって、基地局が空間内の異なる方向から1つの搬送波周波数で遠隔無線局から入来する無線信号を同時に受信し、さらに空間内の方向を決定するために受信された無線信号を評価する無線装置に接続されたプロセッサ制御回路を具備しているSDMA無線局用基地局において、プロセッサ制御回路が受信レベルを決定するために受信された無線信号を評価し、遠隔無線局に対する信号を制御することによって、空間内の方向が予め選択された立体角以上異なり、無線信号の受信レベルが予め選択されたレベル範囲内である場合のみそれらに搬送波周波数を割当てることを特徴とするSDMA無線局用基地局。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、SDMA無線システムにおける搬送波周波数の割当て方法と、その方法を実行するためのプロセッサ制御回路を備えた制御装置と、そのようなプロセッサ制御回路を具備するSDMA無線システムのための基地局とに関するものである(SDMAはSpace Division Multiple Accessの略称である)。

【0002】

【従来の技術】 そのような方法およびそのような装置は、第W093/12590号明細書から知られている。この明細書ではDMA無線システムについて説明され、そこで基地局は、1つの搬送波周波数で遠隔無線局(その明細書の図6の移動局20、22、および24)から入来する空間内の異なる方向からの無線信号を同時に受信する。さらに、基地局が、別の搬送波で遠隔無線局へ指令無線信号を送信することが記載されている。したがって、無線信号はSDMAの原理に基いて上流方向および下流方向の両方に送信され、その結果予め選択された搬送波周波数を再利用することができる。送信或いは受信のために遠隔無線局に対してこれらの搬送波周波数を割り当てるために、遠隔無線局は空間内のそれらの方向に基いて区別され、基地局に具備されるSDMAプロセッサSDMAPと呼ばれる制御装置によって計算される(前記明細書5頁、最終節、および4頁、第2節)。さらに、基地局と遠隔局との間の距離は、搬送波周波数の新しい割当てに対する無線信号の伝送時間を測定することによって決定される(前記明細書23頁、“SDMA制御装置”のセクション参照)。

【0003】 無線信号間の干渉の問題は、第W093/12590号明細書に記載されているが、その中で説明された手段は、可能な限り最も簡単な方法で、特に無線信号の受信中に基地局において発生する問題を解決するためにあま

り適していない。少なくとも、距離を測定するために必要とされる伝送時間の測定は費用がかかり、既に設定された二重送信方式の無線リンクに関してのみ可能である。さらに、この測定は、移動無線の送信中に頻繁に発生する多経路受信からの妨害に対して非常に敏感である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、SDMA無線システムにおいて搬送波周波数を割り当てるための方法、およびその方法を実行するために装置を提供することによって、一層簡単で完璧な方法で、この問題を解決することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】この課題は、空間内の方
向が予め選択された立体角以上異なり、無線信号が予め
選択されたレベル範囲内にある受信レベルを基地局にお
いて与える場合のみ前記搬送波周波数が遠隔局に割当て
られることを特徴とする搬送波周波数割当て方法、およ
びプロセッサ制御回路が、それらの受信レベルを決定す
るために受信された無線信号を評価し、少なくとも空間
内の方向が予め選択された立体角だけ異なり、無線信号
の受信レベルが予め選択された範囲内にある場合のみ、
信号を制御することによって搬送波周波数を遠隔局に割
当てることを特徴とする制御装置、ならびにプロセッサ
制御回路が受信レベルを決定するために受信された無線
信号を評価し、遠隔無線局に対する信号を制御すること
によって、空間内の方
向が予め選択された立体角以上異
なり、無線信号の受信レベルが予め選択されたレベル範
囲内である場合のみそれらに搬送波周波数を割当てるこ
とを特徴とする基地局によって達成される。

【0006】すなわち、基地局を制御する制御装置は、
遠隔無線局が少なくとも1つの予め選択された立体角に
よって互いに異なる空間内の方
向から無線信号を発信し、無線信号が予め選択されたレベルの範囲内にある受
信レベルを基地局において生成する場合にのみ、搬送波
周波数をその遠隔無線局に割当てる。この方法において、下流方向の無線接続のために使用可能な搬送波周波
数の割当ては、基地局において受信された無線信号を評
価することによって如何なる時でも可能にされるパラメ
ータによって行われる。一般に、空間内の方
向、および受信レベルは、SDMA無線送信のために既に決定さ
れ、これらの決定されたパラメータと予め選択された立
体角或いは予め選択された受信レベルとを簡単に比較す
ることによって、本発明の方法を低コストで達成するこ
とができる。

【0007】有効な形態は、添付の請求の範囲において示
されている。

【0008】

【発明の実施の形態】ここで説明される構造の例は、本
発明に基いて設置されたSDMA移動無線システムに関

する。したがって遠隔無線局は、以下で移動局と呼ばれる。その構造は本発明を非常に明白に示し、移動無線シ
ステム以外の本発明の別の応用にも適用できる。

【0009】図1のaに示される無線セルは、基地局B
TSから中心的に供給される。そのために、基地局B
TSは位相制御されたグループアンテナであるアンテナア
レイAと、SDMA無線トランシーバとして形成された
それに接続された無線サブアセンブリであるトランシ
バTRXを含む。これらの構成要素は、基地局B
TSと無線セル内に位置された移動局MS1、MS2、MS
3との間のSDMA無線送信のために使用される。その
ようなSDMA無線トランシーバは、例えば、Simon C.
Swales氏、他による文献(IEEE Transactions on Vehi
cular Technology, 56乃至57頁、Vol. 39, No. 1 1990
年2月)に記載されている。

【0010】さらに、基地局B
TSは、SDMA無線ト
ランシーバTRXに接続されたプロセッサ制御回路P
を備えた制御装置CTRを具備し、無線信号が基地局B
TSにおいて空間内に十分に異なった方向から十分に均
等なレベルで受信される移動局MS1、MS2、MS3
だけを有し、同じ搬送波周波数fにスイッチされるよう
な方法で、SDMA無線送信を制御するために本発明の
方法を実行する。

【0011】図1のbは、基地局B
TSの受信ダイヤグラ
ムを示し、ここで第1の移動局MS1の無線信号は、
第1の指向性ロープ内で、第1の受信レベルP1=-2
0dBmで、空間θ1=325°内の第1の方向から受
信される。第2の移動局MS2の無線信号は、第2の指
向性ロープ内で、第2の受信レベルP2=-30dBm
で、空間θ2=60°内の第2の方向から受信され
る。したがって、空間θ1およびθ2内の2つの方向
は、互いに|θ1-θ2|=95°異なる。2つの受信
レベルP1およびP2は、|P1-P2|=10dB異なる。

【0012】2つの移動局MS1およびMS2が、1つ
の搬送波周波数f上で同時に送信することができるかどう
かをテストするために、本発明は、空間内の方
向の最小差である立体角w、および受信レベルの最大差である
レベル範囲zPを予め選択する。この場合、立体角wは
w=30°でアンテナアレイの指向性ロープ幅に等しく
予め選択された。レベル範囲zPは、SDMA無線ト
ランシーバTRXにおいて存在するダイナミック範囲dP
=40dBに適合された。レベル範囲zPは、それがSD
MA無線トランシーバにおける受信部分のダイナミック
範囲dP、或いはアンテナアレイによって与えられる
サイドロープの減衰d(この場合、d=60dB)の何
れもを超えないように予め選択される。その他の基準
も、要求される信号対雑音比或いは要求されるフェーデ
ィング保存などのよう、レベル範囲zPを予め選択す
るために使用されることもできる。

【0013】第1の構成例として、図2および3は2つの搬送波周波数 f および f' の割当てを示し、それらは2つの固定された予め選択されたレベル範囲 z_P 内のSDMA無線送信のために使用される。図2および3は、図1に示される無線セルに関連する。

【0014】図2に示されるように、第1の搬送波周波数 f のレベル範囲は、0 dBm乃至-40 dBmの間であり、第2の搬送波周波数 f' のレベル範囲は、-40 dBm乃至-80 dBmの間である。したがって、各搬送波周波数で移動局によって生成される受信レベル P_1 、 P_2 、および P_3 は、最大で僅か40 dBの変動をする。搬送波周波数 f および f' の割当てでは、リンクが設定される時、すなわち無線リンクの最初に信号のために予め選択された搬送波周波数（チャンネル）で基地局 BTSに対する移動局（例えば、MS 3）によって送信される信号を評価することによって行われる。加えて、搬送波周波数の割当てでは、受信レベルおよび空間内の方針を監視することによって常に検査される。基準がレベル範囲 z_P によって予め選択され、立体角 w が最早満たされないならば、搬送波周波数の新しい割当てが行われる。

【0015】アンテナアレイAの個々のアンテナ素子において生成される信号は、いわゆるESPRITアルゴリズムによって評価されて、移動局MS 1、MS 2、あるいはMS 3が送信される空間 θ_1 、 θ_2 、 θ_3 内の異なる方向を決定する。さらに、アンテナ信号の振幅は、受信レベル P_1 、 P_2 、 P_3 を決定するために評価される。各対の値が決定された後で、それらは、値 θ および P が許容範囲（領域 Z あるいは Z' ）内にあるか否かを決定するために検査される。この方法において、例えば移動局MS 3を識別する値の対 [θ_3 、 P_3] が、 θ_3 が空間 θ_1 および θ_2 に内に既に決定された方向から少なくとも $w = 30^\circ$ 異なるか否か、および P_3 が2つのレベル範囲 z_P の一方の中に位置するか否かを調べるために検査される。これは、移動局に割当てられる特定の搬送波周波数（この場合、MS 3に対して f' の割当て）を決定する。図2および3に示されるように、上記の基準の評価は、有効な搬送波周波数のカバー範囲を可能にする。図3に示される許容領域 Z および Z' は、無線セルの部分的な地理的領域に対応しないことが指摘される。これらの領域は、図2に示される0乃至-40 dBmあるいは-40乃至-80 dBmのレベル範囲の空間における分配を明白に示している。レベル範囲 z_P を固定的に予め選択することによって、自由選択でそのレベル範囲に同調する簡単な無線受信機を使用することができる。しかしながら、図4乃至6に関する以下の説明において明白にされるように、存在する搬送波周波数のキャパシティの使用は、本発明の付加的な測定によって増加させることができる。

【0016】図4および5は、図1に示される無線セル

内の搬送波周波数 f の割当てに関する第2の構成の例を示す。図4は、移動局MS 1乃至MS 3によって基地局の場所において生成された受信レベルの空間的分配を示す。図4は図2に対応する。無線セルの許可領域と不可領域との分割は、（図3に比較して）図5に示される。この無線セルの分割は、以下で説明される図6の概略的に示される方法において達成される。

【0017】制御装置によって行われるこの方法のスタートにおいて、搬送波周波数 f の割当てのために決定基準が定められる。ここで、立体角 $w = 30^\circ$ が選択され、したがってそれはアンテナアレイの指向性ビーム幅に対応する。レベル空間 S は、後で予め選択されるレベル範囲 z_P に対して定められ、それは無線受信機のダイナミック範囲の2倍 $2 \cdot d_P = 80 \text{ dB}$ に対応する。その方法は反復式である。すなわち各リンクの設定によって、許可領域 Z が改めて決定され、それによって搬送波周波数 f の割当てが次のリンクの設定中に検査される。

【0018】したがって、走行指標 n が、この方法の最初において $n = 1$ に設定される。移動局がまだ基地局と通信していないので、許可領域 Z は全無線セルに対応する。

【0019】ステップ1乃至3：第1の移動局MS 1が、それが無線リンクを必要とすることを知らせると直ぐに、基地局BTS'は、空間 $\theta_{n=1} = \theta_1$ における方向および受信レベル $P_{n=1} = P_1$ を決定するための信号を評価する。次に、移動局MS $n=1$ が、許容領域 Z 内に属するパラメータ θ_1 および P_1 を表示するならば、搬送波周波数 f の割当てが行われる。この方法の最初において、領域 Z が無線セルの全レベル範囲（20 dBm乃至-100 dBm）を含むので、上記の基準は満たされる。

【0020】ステップ4乃至7：その後、保護領域が移動局MS 1のために定められ、それはその他の移動局から妨げられた領域（干渉領域）に対応する。この保護領域は、図5に示されるように、立体角 $w = 30^\circ$ およびレベル空間 $S = 80 \text{ dB}$ の扇形から構成される。次に、許可領域 Z が改めて定められ、保護領域の外側に地位する全ての立体角 θ 、およびレベル空間 S の内側に位置する全ての受信レベル P を含む。許可領域 Z は、第2の移動局MS 2の受信レベル P_2 が位置しなければならない空間 θ 内の方向において分布されたレベル範囲 z_P に対応し、その結果それも搬送波周波数 f にスイッチすることができる（図4および5を比較されたい）。ステップ1乃至6は、走行指標 n が $n = 2$ まで増加した後で反復される。

【0021】第2の移動局MS 2が基地局BTSとの無線リンクを要求とすると直ぐに、空間 θ_2 内の方向および受信レベル P_2 が、上記で説明されたように決定され、保護領域がこの移動局MS 2の周りに形成される（ステップ1乃至4の反復）。

【0022】少なくとも2つの保護領域が既に形成されているので、ここで許可領域Zは、一方で保護領域によってまだカバーされておらず、他方で全ての保護領域に共通するレベル範囲Sの重複領域に対応するレベル範囲z P内にある領域に制限される。この方法において、レベル範囲z Pは、最小の上限レベルMin (P+) = Min (P1 - s/2; P2 - s/2) と最大の下限レベルMax (P-) = Min (P1 - s/2; P2 - s/2)との間の距離から計算される。このレベル範囲z P、およびそれによる新しい許可領域Zも、無線リンクを必要とする別の移動局MS 3に対して有効である。

【0023】この方法のステップ1乃至6は、新しく加えられた各移動局のために実行される。これは、搬送波周波数fを変化領域Z内に割当てることができるようになり、その結果可能な限り多くの移動局が、受信場所（基地局BTS）において干渉を起こすことなくこの搬送波周波数fを使用するようになる。それによって許可領域Zは、受信レベルP1、P2、等の分配に適合される。これは図2に示されるような固定的分離を回避する。この方法は、許容可能な領域Zが、少なくとも予め選択された立体角wにわたって延在している領域を最早含まない時に終了する。この方法の最後において、搬送波周波数fは完全に占められる。すなわち、周波数および空間リソースがキャパシティに使用される。

【0024】さらに多くの移動局、すなわちより多くの無線チャンネルを搬送波周波数fへスイッチするためには、TDMA（時分割多数アクセス）或いはCDMA（コード分割多数アクセス）における多重無線送信を想定することができる。上記で説明された方法によると、搬送波周波数fの割当ては、各TDMAおよび/或いはCDMA無線チャンネルに対して実行される。

【0025】ここで図7は、第2の構造の変形例を示し、それは多経路送信に対して搬送波周波数を割当るために特に適している。

【0026】多経路送信による干渉は、移動無線システムにおいて特に顕著に発生し、多経路のフェーディングおよび符号間干渉のような問題を導く。さらに多経路の受信中の搬送波周波数の割当てのための無線信号の伝送時間の既知の測定は、非常に不正確であり、全シェーディングの場合において使用できない。

【0027】本発明によると、これらの問題は、説明された受信レベルの評価によって本質的に克服される。この他には、既に説明された保護領域は、移動局の多経路信号が密接に隣接する移動局の受信ロープへ向って送信されるのを防ぐために拡大される。

【0028】図7に示されるように、保護領域の立体角

w'は、基地局BTSから移動局MS 3までの距離X'の減少と共に増加する。これは、距離X'が減少する時に、多経路信号が急峻な角度で隣接する受信ロープに入力できることに基いている。したがって、この測定は、特に受信後の臨界領域（無線セルのコア領域）内に個々の移動局MS 1、MS 2、およびMS 3間の十分な距離を与える。

【0029】図7は、移動局の場所を示す。図3および5における受信レベルに対応するマークは、この場合破線によって示される。これは、基地局BTSから同じ距離Xにある2つの移動局（MS 1およびMS 2）が、異なる受信レベル（P1 > P2）を生成できることを明らかにする。

【0030】無線信号の走行時間の測定は、本発明による受信レベルの評価に加えて、距離XおよびX'を決定することもできるように提供される。測定は、妨害されていない見通し線の無線リンクである十分な受信レベルで行われることが好ましい。

【0031】上記で説明された方法は、制御装置によって行われ、それは無線装置に接続され、基地局BTSに具備される（図1のaのCTRと比較されたい）。本質的に、この制御装置は、この方法に基く制御プログラムを実行するためのマイクロプロセッサ回路を含む。テキサス・インスツルメント社のデジタル信号プロセッサ“TMS 320 C40”は、そのようなマイクロプロセッサ回路を構成するのに適している。そのような制御装置によるいくつかの基地局の制御を想定することができる。のために、制御装置は、従来の移動無線システムにおけるいわゆる基地局制御装置のようなSDMA無線システム内に配置されることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】SDMA移動無線システムの単一の無線セルおよび無線セルを供給する基地局の受信特性図。

【図2】無線セル内の搬送波周波数の割当ての第1の例。

【図3】無線セル内の搬送波周波数の割当ての第1の例。

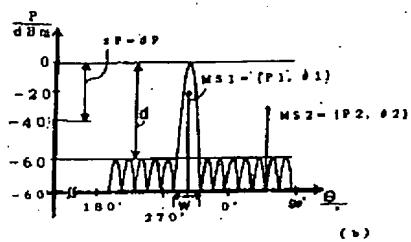
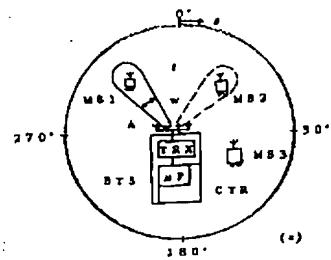
【図4】無線セル内の搬送波周波数の割当ての第2の例。

【図5】無線セル内の搬送波周波数の割当ての第2の例。

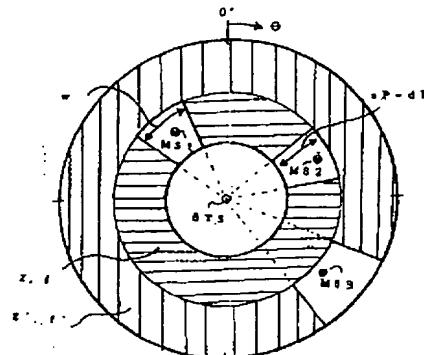
【図6】図4および5の第2の例に基く搬送波周波数割当て方法のフローチャート。

【図7】多経路受信を使用するために特に有効な第2の例の変形。

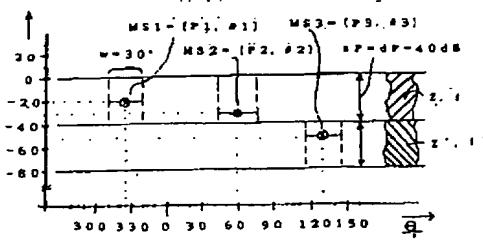
【図1】



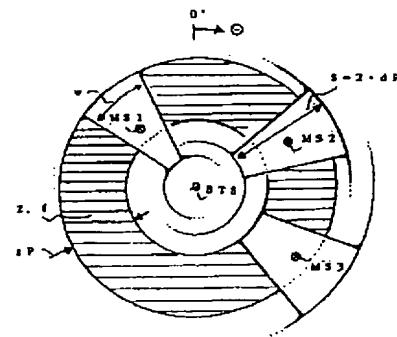
【図3】



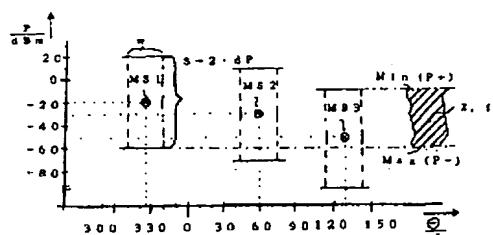
【図2】



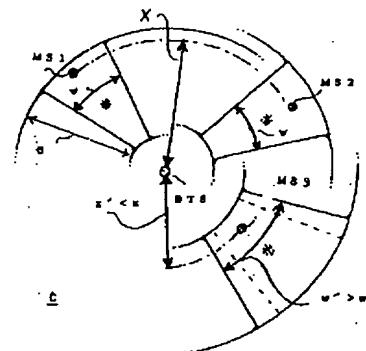
【図5】



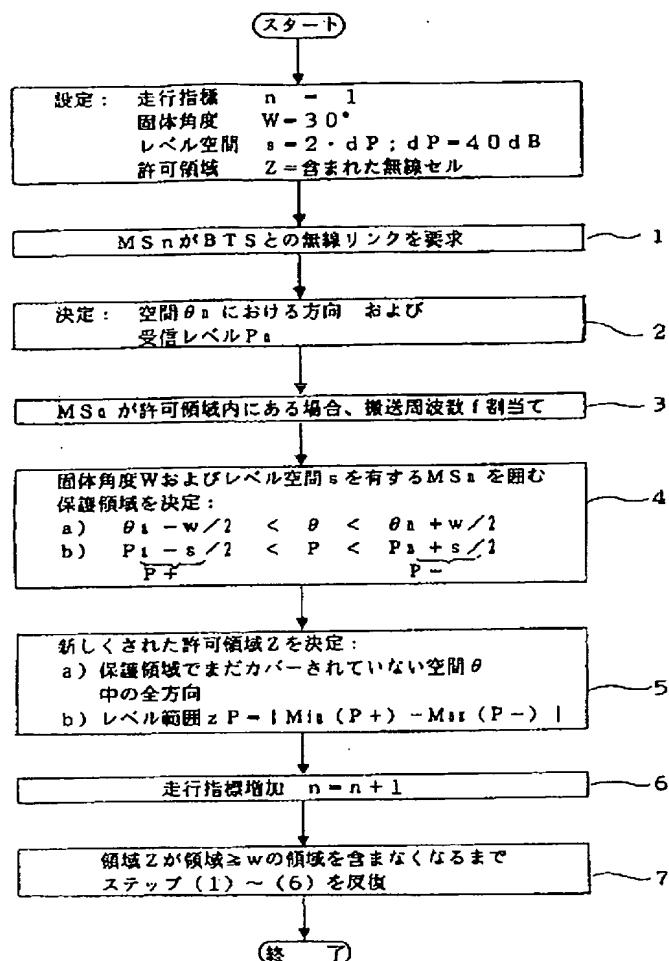
【図4】



【図7】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 コルネリス・ホエック
ドイツ連邦共和国、71732 タム、テュ
ーピンガー・シュトラーセ 108

(72)発明者 ハインツ・シュレジンガー
ドイツ連邦共和国、74395 ムンデルスハ
イム、ハルトベーア 11